

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-157957

(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl.

B24B 9/14

(21)Application number : 11-341717

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 01.12.1999

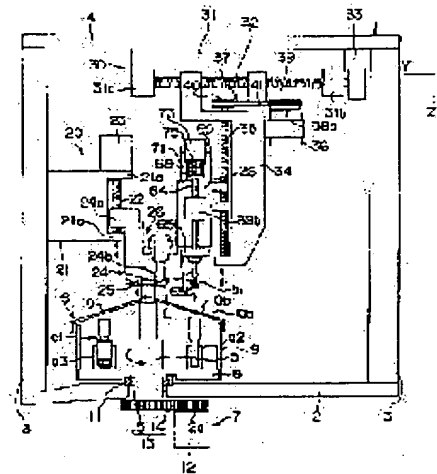
(72)Inventor : SUZUKI YASUO

## (54) LENS GRINDING APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens grinding apparatus to fit a lens to a spectacles frame with excellent appearance with the top thickness of the right and left spectacle lenses equal to each other in side elevational view.

SOLUTION: The lens grinding apparatus to grind the lens L to be ground comprises chamfering grinding wheels 110 and 111 having at least two different chamfering angles, and an operation control circuit 102 to control the chamfering grinding wheels so that the top thickness in side elevational view perpendicular to the optical axis of the lens L is substantially same between right and left eyes.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-157957

(P2001-157957A)

(43)公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

B 2 4 B 9/14

B 2 4 B 9/14

F 3 C 0 4 9

H

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 18 頁)

(21)出願番号

特願平11-341717

(22)出願日

平成11年12月1日(1999.12.1)

(71)出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72)発明者 鈴木 泰雄

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

(74)代理人 100082670

弁理士 西脇 民雄

Fターム(参考) 3C049 AA02 AA13 AA15 AA18 BA07

BB02 BB06 BC02 CA01 CB01

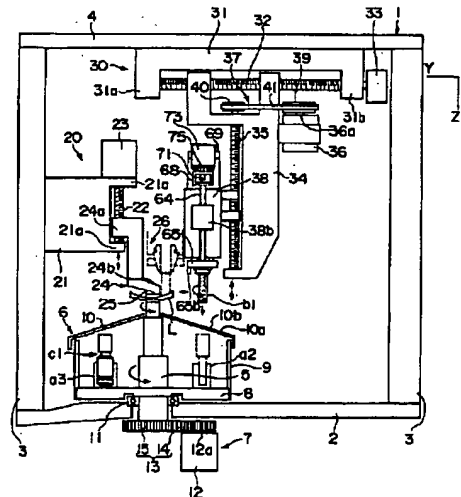
CB03

(54)【発明の名称】 レンズ研削加工装置

(57)【要約】

【課題】左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができるレンズ研削加工装置を提供すること。

【解決手段】被加工レンズLを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石110、111と、被加工レンズLの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための演算制御回路102とを有するレンズ研削加工装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、  
少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、  
眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項2】未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、  
眼鏡レンズのコバ厚を測定するためのコバ厚測定手段と、  
少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、  
コバ厚測定手段により測定されたコバ厚を左右の眼鏡レンズにおいて比較し、比較した結果に基づいて眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項3】未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、  
眼鏡レンズのコバ端面と面取りしようとするコバ厚位置のコバ厚を測定するためのコバ厚測定手段と、  
少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、  
面取加工後の、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚の大きさを入力する所望コバ厚幅入力手段と、  
コバ厚測定手段により測定されたコバ厚を左右の眼鏡レンズにおいて比較し、比較した結果に基づいて眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で所望のコバ厚幅で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項4】ツール回転軸に保持された加工ツールの軸線がレンズ回転軸に保持された被加工レンズのコバ端に対して傾斜調整可能に、レンズ回転軸を支持するベース又はツール回転軸を支持するベースを支持部材に傾動駆動可能に支持させ、前記ベースを傾動駆動する駆動手段及び制御手段を設けたことを特徴とするレンズ研削装置。

【請求項5】請求項4のレンズ研削装置において、前記制御手段は、前記駆動手段を駆動制御すると共に、前記被加工レンズのコバ端に対する前記加工ツールの傾斜状態を表示装置に表示させる様に設定されていることを特徴とするレンズ研削装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、眼鏡レンズの周縁部を加工するレンズ研削加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のレンズ研削加工装置では、図18

に示すように、仕上加工後の、左右でコバ厚の異なる眼鏡レンズのコバ面の面取りを行う場合に、面取加工後の左右の眼鏡レンズ $L_L$ 、 $L_R$ を光軸と平行な方向、すなわち眼鏡フレームに枠入れした後に正面あるいは裏面から見たときの面取幅 $La$ 、 $Ra$ が等しく（ $La = Ra$ ）なるように面取りを行う様にしている。

【0003】これは、眼鏡利用者が眼鏡を装用（使用）した時、眼鏡の見栄えが良い状態となるように、眼鏡レンズ $L_L$ 、 $L_R$ を眼鏡フレームのレンズ枠に枠入れすることを実現するためである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した面取加工では、面取加工後の左右眼の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち眼鏡フレームに枠入れした後に側面から見たときのコバ厚 $Lb$ 、 $Rb$ が必ずしも等しくなるように面取りを行っていないのが現状である（図19参照）。

【0005】これは、実際には、眼鏡フレームのレンズ枠に枠入れされる眼鏡レンズの場合、眼鏡レンズのコバ端におけるエッジの面取が必ずしも左右の眼鏡レンズで一致していなくても、上記コバ厚箇所はレンズ枠により大半が隠れて側面から見えないため、左右の眼鏡レンズのコバ端におけるエッジの面取幅が正確でなくても良いからである。

【0006】ところで、特に平らに仕上加工（あるいは鏡面仕上加工）された眼鏡レンズをツーポイントでネジ止めするリムレスフレームの場合にも、その平仕上加工された眼鏡レンズのコバ面を面取加工するときに、上述と同じように面取が行われていた。しかし、リムレスフレームの場合には、眼鏡レンズのコバ端の全幅及び面取部の全てが側面方向から見えるため、面取加工後の左右眼の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち眼鏡フレームに枠入れした後に側面からみたときのコバ厚 $Lb$ 、 $Rb$ が異なっていると、眼鏡装用者にとっては、見栄えの良いものではなかった。

【0007】そこで、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚 $Lb$ 、 $Rb$ が等しくなるように面取加工ができるレンズ研削加工装置が長い間望まれていた。

【0008】また、近年、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向から見たコバ端面にツーポイント用の止め具を装着するリムレスフレームが流行している。これは、止め具装着において、側面屈折面装着の不具合を解消するために、側面方向のコバ端面に穿孔するものである。

【0009】この様なリムレスフレームに対して、専用の穿孔機械も開発されている（例えば、特開平11-104997号公報の図1及び図2参照）。

【0010】しかしながら、この種の機械においても、仕上加工後の眼鏡レンズのコバ端面のどの動径方向から穿孔すれば良いのか不明であり、湾曲した眼鏡レンズの

好ましい保持と共に、コバ端面の位置決においても技能を必要としていた。

【0011】本発明の第1の目的は、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができるレンズ研削加工装置を提供することにある。

【0012】また、この発明の第2の目的は、左右の眼鏡レンズの各々のコバ厚を測定し、測定されたコバ厚の差に応じて研削砥石の回転軸又はレンズ回転軸のいずれか一方を傾斜させることにより、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができるレンズ研削加工装置を提供することにある。

【0013】更にこの発明の第3の目的は、事前に画面表示を見てシュミレーションし、仕上加工後の眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向から見たコバ端面の位置決を容易に行い、ツーポイント用の止め具のための穿孔を容易に行うことができるレンズ研削装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】この第1の目的を達成するため、請求項1の発明は、未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有するレンズ研削加工装置としたことを特徴とする。

【0015】また、上述の第1の目的を達成するため、請求項2の発明は、未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、眼鏡レンズのコバ厚を測定するためのコバ厚測定手段と、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、コバ厚測定手段により測定されたコバ厚を左右の眼鏡レンズにおいて比較し、比較した結果に基づいて眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有するレンズ研削加工装置としたことを特徴とする。

【0016】更に、上述の第1の目的を達成するため、請求項3の発明は、未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、眼鏡レンズのコバ端面と面取りしようとするコバ厚位置のコバ厚を測定するためのコバ厚測定手段と、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、面取加工後の、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚の大きさを入力する所望コバ厚幅入力手段と、コバ厚測定手段により測定されたコバ厚を左右の眼鏡レンズにおいて比較し、比較した結果に基づいて眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で所望のコバ厚幅で略同一になるよ

うに面取砥石を制御するための制御手段とを有するレンズ研削装置としたことを特徴とする。

【0017】また、上述の第2の目的を達成するため、請求項4の発明は、ツール回転軸に保持された加工ツールの軸線がレンズ回転軸に保持された被加工レンズのコバ端に対して傾斜調整可能に、レンズ回転軸を支持するベース又はツール回転軸を支持するベースを支持部材に傾動駆動可能に支持させ、前記ベースを傾動駆動する駆動手段及び制御手段を設けたレンズ研削装置としたことを特徴とする。

【0018】更に、上述の第3の目的を達成するため、請求項5の発明は、請求項4のレンズ研削装置において、前記制御手段は、前記駆動手段を駆動制御すると共に、前記被加工レンズのコバ端に対する前記加工ツールの傾斜状態を表示装置に表示させる様に設定されていることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図面を基にして説明する。

<第1実施例>

【構成】図1は、本発明に係るレンズ研削加工装置の全体構成を示す。

【0020】図1において、1は装置全体を覆う筐体（支持部材）であり、この筐体1は底壁（基部）2、側壁（側面部）3、天井壁（上壁）4から構成される。

【0021】この底壁2には、底壁2を上下に鉛直に貫通するレンズ回転軸5（図6、図7参照）と、レンズ回転軸5に設けられたツールマガジン（ツール収納部）6と、レンズ回転軸5を回転駆動する回転駆動装置7が側壁3に近接して設けられている。

<ツールマガジン6>このツールマガジン6は、底壁2上に位置し且つレンズ回転軸5に一体に設けられた円形のベース板（載置台である円形の回転テーブル（円板））8と、ベース板8の側部に沿って取り付けられた円筒状側壁9と、中央部がレンズ回転軸5に相対回転可能に且つ気密に保持されて円筒状側壁9の上端を覆う傘状蓋体10を有する。

【0022】この傘状蓋体10には開口10aが設けられていて、この開口10aはゴム製の蓋部材10bにより塞がれている。この傘状蓋体10の縁部には、開口10aに対応して切欠10cが形成されている。

【0023】また、ベース板8上には、周方向に等ピッチで配設された複数のツール形状に応じたツール保持部材a1～a9が図4の如くステージS1～S9に示した位置に取り付けられている。本実施例では、ツール保持部材はa1～a9の9箇所に配置されているが、この配置はこれより多くすることもできる。

【0024】ツール保持部材a1～a9は、レンズ回転軸5を中心に配置されていて、図3に示した種々のツール(i)～(v)を保持可能となっている。

(i) 平面研削用砥石ツール(加工ツール)である粗研削ツールb

この粗研削ツールbは、平面研削用砥石ツールである粗研削砥石b1、オプションの粗研削ツールb2、b3等を有する。粗研削ツールb2には粗研削用カッターが用いられている。粗研削ツールb3はポリカーボネイト等特殊組成の生地レンズに使用され、研削加工中に生じる熱によってそのポリカーボネイト等を融かさないう

に、レンズと接触する砥石部分が粒状となっている。また、粗研削砥石b1の先端に溝掘り加工部を設けた溝掘りツールb4が用意されている。

(i i) 加工ツールc  
この加工ツールcは、ヤゲン加工用環状V溝付きの仕上研削砥石(仕上研削砥石ツール)c1、溝加工突部付きの仕上研削砥石(仕上研削砥石ツール)c2、穴あけ用ツールであるドリルc3、面取加工用砥石ツールであるオプションの仕上研削砥石(仕上研削砥石ツール)c4等を有する。

【0025】尚、仕上加工用砥石ツールc4には、上下端部周縁部の面取砥石面の傾斜角度が2°刻みの複数の異なる傾斜角度を有する砥石がある。即ち、1°、2°、4°、6°、…98°等の複数の傾斜角度を有するものを用意しておく。また、研削砥石c1、c2、c3等も上下端部周縁部の面取砥石面の傾斜角度が仕上加工用砥石ツールc4と同様な2°刻みの面取砥石面を有するものを多数用意する。

【0026】仕上研削砥石c1は、平面仕上加工用の周面部を有する円柱部と、ヤゲン加工用の環状V溝を有する。仕上研削砥石c2は、平面仕上加工用の周面部を有する円柱部と、溝仕上加工用の環状突部を有する。仕上研削砥石c4は、平面仕上加工用の周面部を有する円柱部と、ヤゲン加工用の環状V溝と、先端部に設けられた面取加工用のテーパ面を有する。

(i i i) 鏡面加工用砥石ツール(加工ツール)である研磨砥石(研磨ツール)d  
この研磨砥石dは、ヤゲン研磨加工用V溝付き研磨砥石d1、溝研磨用突部付き研磨砥石d2等を有する。尚、研磨砥石d1、d2等も上下端部周縁部の面取砥石面の傾斜角度が仕上加工用砥石ツールc4と同様な2°刻みの面取砥石面を有するものを多数用意する。

【0027】研磨砥石d1は、平面研磨加工用の周面部を有する円柱部と、ヤゲン研磨加工用の環状V溝を有する。研磨砥石d2は、平面研磨加工用の周面部を有する円柱部と、溝研磨加工用の環状突部を有する。

(i-v) 超鏡面加工砥石ツール(超仕上研削加工用砥石ツール)である超研磨砥石(超研磨ツール)e  
超研磨砥石eは、ヤゲン超研磨用V溝付き超研磨砥石e1、溝超研磨用突部付き超研磨砥石e2等を有する。尚、研磨砥石e1、e2等も上下端部周縁部の面取砥石面の傾斜角度が仕上加工用砥石ツールc4と同様な2°刻

みの面取砥石面を有するものを多数用意する。

【0028】超研磨砥石e1は、平面超研磨加工用の周面部を有する円柱部と、ヤゲン超研磨加工用の環状V溝を有する。超研磨砥石e2は、平面超研磨加工用の周面部を有する円柱部と、溝超研磨加工用の環状突部を有する。

(v) 眼鏡レンズのコバ厚形状測定ツール(コバ厚測定手段)f

なお、粗研削砥石b1、オプションの粗研削ツールb2、b3、b4、仕上研削砥石c1、仕上研削砥石c2、ドリルc3、オプションの仕上研削砥石c4、研磨砥石d1、研磨砥石d2、超研磨砥石e1、超研磨砥石e2等を保持するツール保持部材は円筒状に形成されている。そして、この円筒状のツール保持部材には粗研削砥石b1、オプションの粗研削ツールb2、b3、b4、仕上研削砥石c1、仕上研削砥石c2、ドリルc3、オプションの仕上研削砥石c4、研磨砥石d1、研磨砥石d2、超研磨砥石e1、超研磨砥石e2等が上方から装脱自在に嵌挿される。さらに、コバ厚形状測定ツールfは、上方に開放する保持溝(図示せず)を有するツール保持部材に装脱可能に嵌挿されている。

【0029】従って、例えば、ステージS1のツール保持部材a1に未加工の眼鏡レンズ(被検レンズL)のコバ厚形状測定ツールfを保持させ、ステージS2のツール保持部材a2に粗研削砥石(粗研削砥石ツール)b1、b2、b3等を保持させ、ステージS3のツール保持部材a3にヤゲン加工用ツールである仕上研削砥石c1又はc4を保持させ、ステージS4のツール保持部材a4にヤゲン加工用ツールである研磨砥石d1を保持させ、ステージS5のツール保持部材a5にヤゲン加工用ツールである超研磨砥石e1を保持させ、ステージS6のツール保持部材a6に穴あけ用ツールであるドリルc3を保持させ、ステージS7のツール保持部材a7に溝掘りカッターである仕上研削砥石c2を保持させ、ステージS8のツール保持部材a8に溝掘りカッターである研磨砥石d2を保持させ、ステージS9のツール保持部材a9に溝掘りカッターである超研磨砥石e2を保持させるようにする。尚、図1、図6、図7においては、説明の便宜上、ツールマガジン(ツール収納部)6内のツール保持部材a2、a3の配置は180°ずれた位置に示しているが、実際には図4のように隣に位置する。

【0030】また、ベース板8と底壁2との間にはベアリング11が介装されていて、ベアリング11はベース板8及びレンズ回転軸5を底壁2に回転自在に保持している。

<回転駆動装置7>回転駆動装置7は、図示しないブラケットを介して底壁2の下面に取り付けられた駆動モータ(電動駆動手段)12と、駆動モータ12の回転をレンズ回転軸5に伝達させる駆動力伝達手段(駆動力伝達機構)13を有する。この駆動力伝達機構13は、駆動

モータ12の出力軸12aに取り付けられた駆動ギヤ14と、レンズ回転軸5の下端部に取り付けられ且つ駆動ギヤ14に噛合する従動ギヤ15を有する。この構成により、駆動モータ12を作動させると、駆動モータ12の回転がギヤ14、15を介してレンズ回転軸5に伝達される。

<クランプ装置20>側壁3にはレンズクランプ装置20が取り付けられている。このレンズクランプ装置20は、側壁3の内面の上下方向中央に固定されたベース(クランプワークベース)21と、上下に向けて鉛直に配設され且つベース21の先端部の上下に設けられた突部21a、21aに上下端部が回転自在に保持された送りネジ22と、ベース21上に固定されて送りネジ22を回転駆動する駆動モータ(クランプワーク駆動装置)23と、上下に延びる図示しない雌ねじ部に送りネジ22が螺着挿通されているスライダ(クランプワーク保持部材)24と、スライダ24に取り付けられたレンズ回転軸(ワーク保持軸)25を有する。

【0031】このスライダ24は、ベース21に設けた上下に延びる図示しない溝に係合するキー(図示せず)を有して、送りネジ22の軸線回りに回転せずに上下移動できるようになっている。また、スライダ24は、鉛直部24aと、鉛直部24aの下端部に側壁3とは反対側下方に僅かに傾斜して延びる折曲部24bを有する。そして、折曲部24bの先端部がレンズ回転軸5の上端に対向させられ、この折曲部24bの先端部にレンズ回転軸5の上端に対向するレンズ回転軸(ワーク保持軸)25が保持されている。このレンズ回転軸25はレンズ回転軸5と同軸に且つ軸線回りに回転自在に折曲部24bに保持されている。尚、折曲部24bの上方にはツール移動空間26が形成されている。

【0032】この構成により、駆動モータ23を正転又は逆転させることにより、送りネジ22が正転又は逆転させられて、スライダ24が送りネジ22により上下動させられ、レンズ回転軸25がZ方向(上下方向)に移動させられるようになっている。尚、ここで、クランプワークとは、ワークである未加工眼鏡レンズを保持するためのレンズ保持軸のことである。

<ツール移動装置30>筐体1の天井部4には、クランプツール(ツール挟持回転軸)をY方向(図1中左右方向)及びZ方向に移動させるためのツール移動装置30が設けられている。ここで、クランプツールとは、ワークの未加工眼鏡レンズをコバ厚形状測定するため、あるいは研削加工するための種々のツールを挟持し、回転させるための軸のことである。

【0033】このツール移動装置30は、天井壁4の下面に取り付けられたベース31と、Y方向に向けて延び且つベース31の左右端に設けた突部31a、31bに両端部が回転自在に保持されたY方向送りネジ32と、図示しないブラケットでベース31に固定されてY方向

送りネジ32を回転駆動する駆動モータ(駆動手段)33と、Y方向送りネジ32に保持され且つY方向送りネジ32の回転でY方向に駆動されるY方向スライダ34を有する。このスライダ34は、図示しないキー溝やキー等により、送りネジ32の軸線回りに回転せずにY方向にのみ進退駆動可能となっている。従って、駆動モータ33を正転又は逆転させて、送りネジ32を正転又は逆転させることにより、Y方向スライダ34は左方又は右方に移動制御される。

【0034】また、ツール移動装置30は、上下に向けて鉛直に配設され且つY方向スライダ34に上下端部が回転自在に保持されたZ方向送りネジ35と、Y方向スライダ34に保持された駆動モータ36と、駆動モータ36の回転をZ方向送りネジ35に伝達する動力伝達機構(動力伝達手段)37と、Z方向送りネジ35に保持され且つZ方向送りネジ35の回転でZ方向に移動駆動されるZ方向スライダ38を有する。このスライダ38は、図示しないキー溝やキー等により、送りネジ35の軸線回りに回転せずにZ方向にのみ進退駆動可能となっている。動力伝達機構37は、駆動モータ36の出力軸36aに固定されたタイミングプーリー(駆動プーリー)39と、Z方向送りネジ35の上端部に固定されたタイミングプーリー(従動プーリー)40と、プーリー39、40に渡架されたタイミングベルト41を有する。

【0035】この構成により、駆動モータ36を正転又は逆転させることにより、駆動モータ36の正転又は逆転がタイミングプーリー39、タイミングベルト41、タイミングプーリー40を介してZ方向送りネジ35に伝達され、Z方向送りネジ35が正転又は逆転させられ、このZ方向送りネジ35の回転によりZ方向スライダ38が上方又は下方に移動させられる。

【0036】更に、ツール移動装置30は、Z方向スライダ38に設けられたツール回転駆動機構50(図2参照)と、ツール回転駆動機構50により回転駆動させるツールを保持させるツール保持機構60(図1、図2参照)を有する。Z方向スライダ38は側部に突部38a、38bを有する。

<ツール回転駆動機構50>ツール回転駆動機構50は、Z方向スライダ38内に固定された軸受51aと、上下に向けて鉛直に配設され且つ軸受51aに回転自在に保持されたツール駆動軸(砥石回転軸)51と、突部38aに固定された駆動モータ(駆動手段)52と、駆動モータ52の回転をツール駆動軸51に伝達する動力伝達機構(動力伝達手段)53を有する。

【0037】この動力伝達機構53は、駆動モータ52の出力軸52aに固定された駆動プーリー54と、ツール回転軸51の上端部に固定された従動プーリー55と、プーリー54、55に掛け渡されたベルト56を有する。

【0038】この構成により、駆動モータ52を作動させると、駆動モータ52の回転が駆動プーリー54、ベル

ト56及び従動ブリー55を介してツール駆動軸51に伝達される。

<ツール保持機構60>ツール保持機構60は、図5に示すように、ツール回転軸51の下端部に保持されたクランプ部材61を有する。このクランプ部材61は、いわゆるコレットチャック方式のクランプ機構を備え、ツール回転軸51の下端部に回転自在に保持された筒部62と、筒部62の下端部に周方向に等ピッチで設けられた複数の弾性保持爪(弾性クランプ爪)63を有する。この複数の弾性保持爪63の外周面は下方に向かうに従って先細りの円錐形状のテーパ面を形成している。

【0039】また、ツール保持機構60は、Z方向スライダ38の突部38a、38bを上下に貫通し且つ突部38a、38bに上下動自在に保持されたクランプ軸64、64と、クランプ軸64、64の下端部に取り付けられた爪押圧部材65を有する。この爪押圧部材65はベアリング65aを備えており、ベアリング65aの内側には複数の弾性保持爪63の外周面に沿って周方向に延びる爪押圧面65a'が設けられている。

【0040】更に、ツール保持機構60は、クランプ軸64、64に捲回され且つ突部38a、38bと爪押圧部材65との間に介装された圧縮コイルスプリング66、66と、クランプ軸64、64を上下に移動駆動させる軸駆動手段(爪押圧部材駆動手段)67を有する。爪押圧部材65の縁部には下方に突出する係合ピン65bが突設されている。この係合ピン65bは、ツールの交換作業の前に傘状蓋体10の切欠10cに係合させられるようになっている。

【0041】軸駆動手段67は、クランプ軸64、64の上端に一体に設けられた方形棒68、68と、Z方向スライダ38の上端部に取り付けられた支持部材69と、支持部材69に回転自在に保持された連動軸70と、連動軸70の両端部に固定され且つクランプ軸64、64の方形棒68、68の上壁68a、68aの下面に係合するカム71、71と、連動軸70を回転駆動させる軸駆動手段72を有する。

【0042】軸駆動手段72は、支持部材69に固定された駆動モータ73と、駆動モータ73の回転を連動軸70に伝達する動力伝達機構74を有する。この動力伝達機構74は、駆動モータ73の出力軸73aに固定されたベベルギヤ(駆動ギヤ)75と、連動軸70に固定され且つベベルギヤ75に噛合するベベルギヤ(従動ギヤ)76を有する。

【0043】この構成により、駆動モータ73の回転はベベルギヤ75、76及び連動軸70を介してカム71、71に伝達されるようになっている。

<ツール回転構造>上述した図3の各ツールb1等は、図5に示したように、ツール本体80と、ツール本体80の上端部に設けられた筒部80'を備える。そして、このツールb1等は、爪押圧部材65に押圧された弾性

保持爪63により、その筒部80'を保持(挟持)される。

【0044】上述したように、駆動ブリー54、ベルト56及び従動ブリー55を介して伝達された駆動モータ52の回転は、ツール回転軸51に伝達され、ツール回転軸51の先端に設けられた弾性保持爪63に伝えられる。

【0045】ツール回転軸51はベアリング51aで保持され、弾性保持爪63は爪押圧部材65に設けられたベアリング65aで保持されているので、筒部62及び弾性保持爪63は一体となって回転し、駆動モータ52の回転は直接ツールb1等に伝達される。

【0046】なお、ツール本体80の上端部に回転自在な軸受筒部を設け、ツール本体80の上端とツール回転軸51の下端に、軸受筒部がクランプ部材61に保持されたときに、周方向に環状に配列されて互いに噛合されるクラッチ歯を設けることにより、駆動モータ52の回転をツールb1等に伝達することもできる。

<コバ厚形状測定ツールf>このコバ厚測定手段としてのコバ厚形状測定ツール(タッチセンサ)fは、図6に示したように、クランプ部材61の複数の弾性保持爪63間で挟持(保持)させる軸部90と、軸部90に設けられた測定ヘッド91を有する。

【0047】この測定ヘッド91は、軸部90と一体に設けられたボックス92と、接触子保持部材93を有する。この接触子保持部材93は、上下に延び且つボックス92に上下動可能に保持された鉛直部93aと、鉛直部93aの上下の部分に同方向に向けて互いに平行に連設された水平部93b、93cから略コ字状に形成されている。鉛直部93aの中間部には上下に間隔をおいてフランジf1、f2が形成されている。

【0048】また、測定ヘッド91は、ボックス92の上壁92a及びフランジf1の間に介装されたコイルスプリング94と、ボックス92の下壁92b及びフランジf2の間に介装されたコイルスプリング95と、水平部93b、93cの先端部に下方及び上方に向けてそれぞれ取り付けられた接触子96、97と、接触子保持部材93及びボックス92の間に介装された移動検出手段98を有する。

【0049】この移動検出手段98は、接触子保持部材93の鉛直部93aの中央に一体に設けられた移動検出子98aと、ボックス92内の略中央に取り付けられて移動検出子98aの移動を磁氣的又は電氣的に検出する検出手段99を有する。この検出手段99からの出力は送信回路99aに入力され、この送信回路99aからの出力信号がアンテナ99b(図8参照)を介して電波で送信される。

<制御回路>上述したアンテナ99bからの送信信号は図8に示したようにアンテナ100を介して受信回路101で受信され、この受信回路101からの出力は演算

制御回路102に入力されるようになっている。また、この演算制御回路102は、駆動モータ12、23、36、52、73等を駆動制御するようになっている。この駆動モータ12、23、36、52、73等にはパルスモータが用いられる。

【0050】さらに、演算制御回路102には、フレーム形状測定装置103からの玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ ) [ $i=0, 1, 2, 3 \dots n$ ]が入力されるようになっている。また、演算制御回路102には、駆動モータ23を正転駆動させてスライダ24を降下させるレンズ保持スイッチ105からのON信号、駆動モータ23を逆転駆動させてスライダ24を上昇させるレンズ保持解除スイッチ106からのON信号、及びモード選択スイッチ107からのモード選択信号が入力されるようになっている。108は演算制御回路102に接続されたメモリ(記録手段又は記憶手段)、109は演算制御回路102に接続された液晶ディスプレイ等の表示装置(表示手段)である。

【作用】次に、このような構成の眼鏡レンズ研削加工装置の作用を説明する。尚、この作用の説明に際しては図9～図13を用いるが(「(i)被加工レンズの加工シーケンス」参照)、図示の便宜上、符号は細部のものについては省略する。

#### (i) 各部の作用

##### (A) 玉型形状データ入力

演算制御回路102は、眼鏡フレームの左右のレンズ枠の形状データ、型板やモデルレンズの形状データ等の玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )がフレーム形状測定装置103から入力されると、この入力された玉型形状データをメモリ108に記憶させる。

##### (B) 被加工レンズの保持

また、演算制御回路102は、レンズ保持解除スイッチ106をONさせると、駆動モータ23を逆転駆動して、送りネジ22を逆回転させ、スライダ24を最上部まで上昇させて停止させる。この状態では、レンズ回転軸5の上端とレンズ回転軸25の下端とが開いているので、被加工レンズ(円形の未加工レンズすなわち生地レンズ)Lをレンズ回転軸5の上端部にセットできる。このセット後、レンズ保持スイッチ105をONする。これにより、演算制御回路102は、駆動モータ23を正転駆動して、送りネジ22を正転させ、スライダ24を所定量降下させ、レンズ回転軸5の下端部を被加工レンズLの上面に所定圧力で押し付ける。これにより、被加工レンズLがレンズ回転軸5、25間に挟持されることになる。

##### (C) ツール選択

次に、表示装置109を見ながらモード選択スイッチ107を操作して、表示装置109に表示されたレンズコバ厚測定モードや研削ツール選択モード等を選択する。

【0051】ここで、ベース板8上の複数のツール保持

部材a1～a9の内、眼鏡レンズのコバ厚形状測定ツールfを保持させたものがa1であり、ツール保持機構60の複数の弾性保持爪63間に粗研削砥石b1が保持され、この粗研削砥石b1のツール保持部材がa2である場合であって、レンズコバ厚測定モードが選択された場合についてのツール交換制御を説明する。

【0052】このレンズコバ厚測定モードの選択により、演算制御回路102は、駆動モータ12を作動制御してレンズ回転軸5を回転させ、ベース板8、円筒状側壁9及び傘状蓋体10を一体に回転させる。この際、駆動モータ12の作動制御は、傘状蓋体10の切欠10cが図1中右端(図4(a), (b)の如く右端)に位置するまで駆動パルスで行われる。そして、傘状蓋体10の切欠10cが図1中右端(図4(a), (b)の如く右端)に位置したときに、駆動モータ12の作動が停止させられる。

【0053】この後、演算制御回路102は、駆動モータ33を駆動制御して送りネジ32を回転させ、Y方向スライダ34を図1中右方向に移動制御し、係合ピン65bを傘状蓋体10より右側に移動させ、駆動モータ33を停止させる。

【0054】この停止後、演算制御回路102は、駆動モータ36を作動制御して、駆動モータ36の回転をタイミングブリー39、タイミングベルト41、タイミングブリー40を介して送りネジ35に伝達させ、この際の送りネジ35の回転によりZ方向スライダ38を降下させる。このZ方向スライダ38の降下制御は、係合ピン65bの下端部が切欠10cの側方に位置するまで演算制御回路102により行わせる。そして、演算制御回路102は、駆動モータ33を駆動制御して送りネジ32を回転させることにより、Y方向スライダ34を図1中左方向に移動制御して、係合ピン65bを切欠10cに係合させた後、駆動モータ33を停止させる。

【0055】次に、演算制御回路102は、駆動モータ12を作動制御して、レンズ回転軸5を回転させ、ベース板8、円筒状側壁9を一体に回転させる。そして、演算制御回路102は、ツール保持部材a2が図1及び図4(b)中右端に位置するまで駆動モータ12を作動制御して、ツール保持部材a2を傘状蓋体10の開口10aに臨ませる。次に、演算制御回路102は、ツール移動装置30の駆動モータ33、36を作動制御して、スライダ34をY方向に移動操作すると共にスライダ38をZ方向に移動操作し、スライダ38に設けたツール保持機構60に保持された粗研削砥石b1を開口10aを介してツール保持部材a2内に挿入する。この際、開口10aには蓋部材10bが設けられているが、この蓋部材10bはゴム製で且つ切込みを有するので、ツール保持機構60の開口10aの通過の妨げとはならない。

【0056】この後、演算制御回路102は、駆動モータ73を作動制御して、駆動モータ73の回転をベベル



ギヤ75、76及び連動軸70を介してカム71、71に伝達させ、カム71、71を先端が図2(a)、

(b)の上方を向いた位置から(c)、(d)の横方向に向いた位置まで90°回転させて、方形棒68、68をコイルスプリング66、66のパネ力により下方に変位させる。これにより、クランプ軸64、64及び爪押圧部材65が方形棒68、68と一体に下方に変位して、テーパー状の爪押圧面65a'がツール保持機構60に設けた複数の弾性保持爪63の外周面から離反し、複数の弾性保持爪63が粗研削砥石b1の軸受筒部80'の外周面から離反する。

【0057】そして、演算制御回路102は、ツール移動装置30の駆動モータ33、36を作動制御して、スライダ34をY方向に移動操作すると共にスライダ38をZ方向に移動操作して、ツール保持機構60の係合ピン65bを傘状蓋体10の切欠10cに係合させる。

【0058】演算制御回路102は、駆動モータ12を作動制御して、レンズ回転軸5を回転させ、ベース板8、円筒状側壁9を一体に回転させ、ツール保持部材a1が図1及び図4(b)中右端に位置するまで駆動モータ12を作動制御して、ツール保持部材a1及びコバ厚形状測定ツールfを傘状蓋体10の開口10aに臨ませる。そして、演算制御回路102は、ツール移動装置30の駆動モータ33、36を作動制御して、スライダ34をY方向に移動操作すると共にスライダ38をZ方向に移動操作し、スライダ38に設けたツール保持機構60の複数の弾性保持爪63間にコバ厚形状測定ツールfの軸部90を挿入させる。

【0059】この後、演算制御回路102は、駆動モータ73を作動制御して、駆動モータ73の回転をベベルギヤ75、76及び連動軸70を介してカム71、71に伝達させ、カム71、71を先端が図2(c)、

(d)の横を向いた位置から(a)、(b)の上を向いた位置まで90°回転させて、方形棒68、68をコイルスプリング66、66のパネ力に抗して上方に変位させる。これにより、クランプ軸64、64及び爪押圧部材65が方形棒68、68と一体に上方に変位して、テーパー状の爪押圧面65a'がツール保持機構60に設けた複数の弾性保持爪63の外周面に圧接して、複数の弾性保持爪63がコバ厚形状測定ツールfの軸部90を挟持する。

【0060】そして、演算制御回路102は、ツール移動装置30の駆動モータ33、36を作動制御して、スライダ34をY方向に移動操作すると共にスライダ38をZ方向に移動操作し、ツール保持部材a1に保持させたコバ厚形状測定ツールfを複数の弾性保持爪63により開口10aを介して上方に取り出す。

【0061】この実施例では、ツールの交換の説明を粗研削砥石b1とコバ厚形状測定ツールfとについて説明したが、他のツールの交換も同様に行われる。

(D)被加工レンズのコバ厚測定

(前側屈折面の測定)そして、演算制御回路102は、コバ厚形状測定ツールfをツール保持機構60の弾性保持爪63に保持させた後、メモリ108に記憶された玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づいて、駆動モータ12を所定量だけ回転させることによりレンズ回転軸5を所定角度 $\theta$ だけ回転させて停止させる。この回転は玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づいて間欠的に行われる。なお、図4(c)中、Sは玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )に基づく玉型形状を示す。

【0062】一方、演算制御回路102は、ツール移動装置30の駆動モータ33を玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ ) [ $i=0, 1, 2, 3 \dots n$ ]に基づいて作動制御して、コバ厚形状測定ツールfの接触子97を角度 $\theta_i$  ( $i=0, 1, 2, 3 \dots n$ )における動径 $\rho_i$  ( $i=0, 1, 2, 3 \dots n$ )の位置に移動させた後、ツール移動装置30の駆動モータ36を作動制御して、コバ厚形状測定ツールfの接触子97を被加工レンズLの前側屈折面(図1、図6では下面)に当接させる。

【0063】この当接により、移動検出子98aがコイルスプリング95のパネ力に抗して僅かに移動する。この移動は検出手段99により磁氣的又は電氣的に検出され、この検出信号が送信回路99aからアンテナ99bを介して送信される。

【0064】この送信された検出信号はアンテナ100で受信されて受信回路101を介して演算制御回路102に入力される。

【0065】そして、演算制御回路102は、検出信号を受けると、駆動モータ36の作動を停止させると共に、駆動モータ36の制御パルス数から接触子97のZ方向への移動位置 $Z_i$  ( $i=0, 1, 2, 3 \dots n$ )を被加工レンズLへの接触位置として求めて、メモリ108に被加工レンズLの前側屈折面位置Lf( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ ,  $Z_i$ )として記憶させる。

【0066】(後側屈折面の測定)同様にして、玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )における被加工レンズLの後側屈折面(図1、図6では上面)のZ方向の位置データ、すなわち図4(c)の角度 $\theta_i$ 、動径 $\rho_i$ における接触子96の被加工レンズLの上面への接触位置(移動位置) $Z_j$  ( $j=0, 1, 2, 3 \dots n$ )を求めて、メモリ108に被加工レンズLの後側屈折面位置Lb( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ ,  $Z_j$ )を記憶させる。

【0067】(被加工レンズのコバ厚演算)このようにして求められた玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )における接触子97、96の接触位置 $Z_i$ ,  $Z_j$ の差から、玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ )における被加工レンズLのコバ厚 $\Delta_i$  ( $i=0, 1, 2, 3 \dots n$ )を求め、この求めたコバ厚データを含む玉型形状データ( $\theta_i$ ,  $\rho_i$ ,  $\Delta_i$ )としてメモリ108に記憶させる。

(E)被加工レンズの研削加工

演算制御回路102は、このようにして被加工レンズLのコバ厚データ( $\theta_1, \rho_1, \Delta_1$ )を求めた後、ツール保持機構60に保持させたコバ厚形状測定ツールfを粗研削砥石b1に交換する。そして、演算制御回路102は、駆動モータ33, 36を玉型形状データ( $\theta_1, \rho_1$ )に基づいて作動制御して、図7に破線で示したように粗研削砥石b1を移動制御し、被加工レンズLの周面を粗研削砥石b1で研削し、被加工レンズLを玉型形状データ( $\theta_1, \rho_1$ )に基づく形状に形成する。

【0068】このようにして玉型形状に研削した被加工レンズLにヤゲンを施す場合には、図3の仕上研削砥石c1を粗研削砥石b1に代えてツール保持機構60に保持させると共に、駆動モータ52を作動させて、駆動モータ52の回転を動力伝達機構53を介してツール回転軸51に伝達させ、仕上研削砥石c1を回転駆動させる。しかも、この状態で、コバ厚 $\Delta_1$ を有する玉型形状データ( $\theta_1, \rho_1, \Delta_1$ )に基づいて演算制御回路102により駆動モータ33, 36を作動制御して、玉型形状に研削された被加工レンズLの周縁部を仕上研削砥石c1の周面部で仕上研削した後、玉型形状に研削された被加工レンズLの周縁部に仕上研削砥石c1のV溝部でヤゲンを形成させる。この被加工レンズLの周縁部及びヤゲンを、研磨砥石d1の周面部及びV溝部で更に研磨した後、超研磨砥石e1の周面部及びV溝部で超研磨する。この際の砥石d1, e1の交換は上述のコバ厚形状測定ツールfと同様に行われる。

【0069】また、レンズ保持用のバンドに係合させるための係合溝を上述のように玉型形状に研削した被加工レンズLの周面に形成する場合には、図3の仕上研削砥石c2を粗研削砥石b1に代えてツール保持機構60に保持させると共に、駆動モータ52を作動させて、駆動モータ52の回転を動力伝達機構53を介してツール回転軸51に伝達させ、仕上研削砥石c2を回転駆動させる。しかも、この状態で、玉型形状データ( $\theta_1, \rho_1, \Delta_1$ )に基づいて演算制御回路102により駆動モータ33, 36を作動制御して、玉型形状に研削された被加工レンズLの周面を仕上研削砥石c2の周面部で仕上研削した後、玉型形状に研削された被加工レンズLの周面に仕上研削砥石c2の突部で係合溝を形成させる。この被加工レンズの周面及び係合溝を、研磨砥石d2の周面部及び突部で研磨した後、超研磨砥石e2の周面部及び突部で超研磨する。この際の砥石d2, e2の交換も上述のコバ厚形状測定ツールfと同様に行われる。

【0070】更に、玉型形状に研削した被加工レンズLにレンズ止めを固定するためのビス穴を形成する場合には、図3のドリルc3を粗研削砥石b1に代えてツール保持機構60に保持させると共に、駆動モータ52を作動させて、駆動モータ52の回転を動力伝達機構53を介してツール回転軸51に伝達させ、ドリルc3を回転駆動させる。しかも、この状態で、演算制御回路102

により駆動モータ33, 36を作動制御して、玉型形状に研削された被加工レンズLの周縁部にレンズ止めを固定するためのビス穴を形成させる。

(F) コバ端の幅設定及びコバ端エッジの面取設定

①. 屈折面における面取縁のレンズ厚測定

上述の(D)の様にコバ厚 $\Delta_1$ を有する玉型形状データ( $\theta_1, \rho_1, \Delta_1$ )を左右の眼鏡レンズL<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>について求める。そして、図12に実線で示した左の眼鏡レンズL<sub>1</sub>と破線で示した右の眼鏡レンズL<sub>2</sub>とを表示装置109に重ねて表示させる。この表示装置としては、液晶表示器やコンピュータ端末の表示装置(CRTや液晶表示器等のモニター)であってもよい。

【0071】また、この左右の眼鏡レンズL<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>のコバ端kのエッジに面取部C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>を形成する際、コバ端kから所定距離X<sub>a</sub>だけレンズ中心側に位置する部分に面取縁E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>を設けた場合を想定して、この面取縁E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>の部分におけるレンズ厚を測定する。

【0072】この測定に際しては、コバ端kから所定距離X<sub>a</sub>だけレンズ中心側に位置する部分におけるレンズ厚を眼鏡レンズを玉型形状データ( $\theta_1, \rho_1$ )に対応して $\Delta_1$ として求める。即ち、コバ端kから所定距離X<sub>a</sub>だけレンズ中心側に位置する部分の動径は $\rho_1 - X_a$ となるので、データ( $\theta_1, \rho_1 - X_a$ )に対応するレンズ厚 $\Delta_1$ を求めて、屈折面側面取縁厚データ( $\theta_1, \rho_1 - X_a, \Delta_1$ )としてメモリ108に記憶させる。

【0073】尚、この測定においても、上述したコバ厚 $\Delta_1$ を求めるときと同様に、角度 $\theta_1$ 、動径 $\rho_1 - X_a$ ごとに検出手段99により磁氣的又は電氣的に検出された検出信号を送信回路99aからアンテナ99bを介して無線でアンテナ100に送信し、この送信された検出信号をアンテナ100で受信させて、受信回路101を介して演算制御回路102に入力させる。この演算制御回路102は、検出信号を受けると、駆動モータ36の作動を停止させると共に、駆動モータ36の制御パルス数から接触子97のZ方向への移動位置Z<sub>i</sub>( $i = 0, 1, 2, 3 \dots n$ )を動径 $\rho_1 - X_a$ における被加工レンズ(眼鏡レンズ)Lへの接触位置として求めて、メモリ108に被加工レンズLの前側屈折面位置Lf( $\theta_1, \rho_1, Z_i$ )として記憶させる。また、同様に動径 $\rho_1 - X_a$ における被加工レンズLの後側屈折面位置Lb( $\theta_1, \rho_1, Z_i$ )を求めてメモリ108に記憶させる。そして、この動径 $\rho_1 - X_a$ におけるLfとLbのZ<sub>i</sub>, Z<sub>i</sub>から動径 $\rho_1 - X_a$ におけるレンズ厚 $\Delta_1$ を求め、角度 $\theta_1$ 、動径 $\rho_1 - X_a$ に対応した屈折面側面取縁厚データ( $\theta_1, \rho_1 - X_a, \Delta_1$ )を得る。

【0074】この様に、屈折面側面取縁厚データ( $\theta_1, \rho_1 - X_a, \Delta_1$ )の位置に面取縁E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>を設けることで、面取後の眼鏡レンズを光軸方向即ち正面あるいは裏面側から見たときに、面取幅が左の眼鏡レンズL<sub>1</sub>と右の眼鏡レンズL<sub>2</sub>の面取幅を同じにできる。

【0075】尚、検出手段99から受信回路101への送信は、電波（地上波）に限定されず、公衆回線、光ファイバ、人工衛星、ケーブル等を用いても良い。

## ②. 最終コバ幅設定

次に、コバ厚 $\Delta_i$ から被加工レンズ（未加工眼鏡レンズ）のコバ端kのエッジに面取を施した後の最終コバ幅khを設定する。この最終コバ幅khの設定は、コバ厚に応じて予めメモリ108に記憶又は記録させておいたものの中から演算制御回路102により自動的に選択させるか、作業者が図示しない操作パネル（キーボード）を用いて入力する。

【0076】この様に、面取後の最終コバ幅khを予め設定しておくことで、面取後の眼鏡レンズを光軸と直交する方向からみたとき、即ち眼鏡レンズを側面から見たときに、左の眼鏡レンズ $L_L$ と右の眼鏡レンズ $L_R$ のコバ端の幅を同じにできる。

## ③. 左右の眼鏡レンズの面取角度算出

そして、演算制御回路102は、①の面取縁 $E_L$ 、 $E_R$ におけるレンズ厚 $\Delta_i$ が求められ、②の最終コバ幅Hが入力されると、左眼用の眼鏡レンズ $L_L$ の面取縁 $E_L$ とコバ端kの面取縁 $E_{kL}$ を結ぶ面取部 $C_L$ の傾斜角 $\alpha$ を屈折面側面取縁厚データ（ $\theta_{1i}$ 、 $\rho_i - X_{s1}$ 、 $\Delta_i$ ）ごとく求めると共に、右眼用の眼鏡レンズ $L_R$ の面取縁 $E_R$ とコバ端kの面取縁 $E_{kR}$ を結ぶ面取部 $C_R$ の傾斜角 $\beta$ を屈折面側面取縁厚データ（ $\theta_{1i}$ 、 $\rho_i - X_{s2}$ 、 $\Delta_i$ ）ごとく求める。

## ④面取砥石の選択

ところで、上述したように、砥石c1～c4、d1、d2、e1、e2には、面取砥石の傾斜角度が2°刻みの複数の異なる傾斜角度を有する砥石がある。即ち、1°、2°、4°、6°、…98°等の複数の傾斜角度を有する面取砥石面を備えている。

【0077】従って、演算制御回路102は、左眼用の眼鏡レンズ $L_L$ に面取部 $C_L$ を形成する場合には、面取開始前に③で求められた左眼用の眼鏡レンズ $L_L$ の面取部 $C_L$ の傾斜角 $\alpha$ に応じた面取砥石を選択し、右眼用の眼鏡レンズ $L_R$ に面取部 $C_R$ を形成する場合には、面取開始前に③で求められた右眼用の眼鏡レンズ $L_R$ の面取部 $C_R$ の傾斜角 $\beta$ に応じた面取角度を有する砥石c1～c4、d1、d2、e1、e2を面取砥石として選択する様に設定する。

【0078】また、面取のために上下の面取砥石面が2°ごとの砥石c1～c4、d1、d2、e1、e2を多数用意するのは、装置全体が大型化すると共にコスト的に容易でない場合もある。この場合には、例えば、面取砥石としては、仕上研削砥石（仕上研削砥石ツール）c4の様に2°ごとのものを多数用意せず、図13に示したように面取砥石が、テーパ状の面取砥石面110aの角度が45°の面取砥石110と、テーパ状の面取砥石面111aの角度が60°の面取砥石111の2種類を少なくとも用意しておいてもよい。

【0079】この場合において、図12のように角度 $\beta$ が角度 $\alpha$ より大きい右眼用の眼鏡レンズ $L_R$ の面取部 $C_R$ を行う場合には、角度が60°の面取砥石111を選択し、図12のように角度 $\alpha$ が角度 $\beta$ より小さい左眼用の眼鏡レンズ $L_L$ の面取部 $C_L$ を行う場合には、角度が45°の面取砥石110を選択させるようにする。尚、面取砥石が110、111の2種類では好ましい面取ができない場合には、面取角度が5°ごと、10°ごと、15°ごと、20°ごと、25°ごと等の面取砥石面を上下の周縁部に有する砥石c1～c4、d1、d2、e1、e2を多数用意しておいて、面取に際してはこれらから選択するようにすることもできる。

## ⑤面取加工

この様にして、演算制御回路102は、玉型形状に眼鏡レンズ周縁を研削又は研磨する前に、面取のために傾斜角度 $\alpha$ 、 $\beta$ に応じた面取角度の面取砥石面を有するものを砥石c1～c4、d1、d2、e1、e2の一つを選択する。そして、演算制御回路102は、選択された砥石をツール保持機構60に上述の（C）のごとくして保持させた後、駆動モータ52を作動させて、駆動モータ52の回転を動力伝達機構53を介してツール回転軸51伝達させ、面取砥石111を回転駆動する。この後、演算制御回路102は、選択した砥石で眼鏡レンズの周縁を玉型形状に研削又は研磨した後、選択した砥石の面取砥石面で眼鏡レンズのコバ端に面取加工を行わせる。

【0080】また、演算制御回路102は、角度が60°の面取砥石111を選択すると、この面取砥石111をツール保持機構60に上述の（C）のごとくして保持させた後、駆動モータ52を作動させて、駆動モータ52の回転を動力伝達機構53を介してツール回転軸51伝達させ、面取砥石111を回転駆動して、面取砥石111により左眼用の眼鏡レンズ $L_L$ 又は右眼用の眼鏡レンズ $L_R$ のコバ端に面取加工を行わせる。

【0081】更に、演算制御回路102は、角度が45°の面取砥石110を選択すると、この面取砥石110をツール保持機構60に上述の（C）のごとくして保持させた後、駆動モータ52を作動させて、駆動モータ52の回転を動力伝達機構53を介してツール回転軸51伝達させ、面取砥石111を回転駆動して、面取砥石110により左眼用の眼鏡レンズ $L_L$ 又は右眼用の眼鏡レンズ $L_R$ のコバ端に面取加工を行わせる。

## （ii）被加工レンズの加工シーケンス

### （1）ヤゲン加工モード

モード選択スイッチ107によりヤゲン加工モードを選択すると、演算制御回路102は図9に示した加工シーケンスに従って被加工レンズLのコバ端にヤゲン加工を施す。

【0082】すなわち、このモードが選択されると、演算部制御回路102はコバ厚形状測定ツールfで上述の（D）の被加工レンズのコバ厚測定を玉型形状データ

( $\theta_1$ ,  $\rho_1$ )に基づいて行う。この場合、図9(a)の前側屈折面の測定を行った後、図9(b)の後側屈折面の測定を行う。

【0083】この測定が終了すると、演算制御回路102は、上述の(C)におけるようにしてコバ厚形状測定ツールfを粗研削砥石b1に交換した後、玉型形状データ( $\theta_1$ ,  $\rho_1$ )に基づいて、上述の(E)のようにレンズ回転軸5を回転駆動制御すると共に、粗研削砥石b1で被加工レンズLを玉型形状に研削加工する。

【0084】この後、演算制御回路102は、(C)におけるようにして、粗研削砥石b1を仕上研削砥石c1に交換し、仕上研削砥石c1で被加工レンズLの周縁部に図9(d)のごとくヤゲンを形成させ、仕上研削砥石c1の上下端周縁部の面取砥石面で図9(e)、図9(f)のごとく被加工レンズLの周縁部のコバ端の面取加工を行わせ、上述の仕上研削砥石c1を被加工レンズLから離反させて図9(g)のごとく加工を終了させる。

【0085】尚、この仕上研削砥石c1としては、上下端のテーパ状の面取砥石面に上述した(F)におけるような角度の異なるテーパ状の面取砥石面110aや111a等を有するもの、あるいは上下端周縁部における面取砥石面の面取角度が所定角度ごとのものを多数用意しておく。

【0086】そして、角度の異なる面取砥石面が設けられた多数の仕上研削砥石c1の中から、上述の眼鏡レンズのコバ厚 $\Delta_1$ 、最終コバ幅kh及び屈折面側面取縁厚データ( $\theta_1$ ,  $\rho_1$ -X<sub>1</sub>,  $\Delta_1$ )に応じたものを選択して、図9(e)、図9(f)のごとく被加工レンズLの周縁部のコバ端の面取加工を行う際、被加工レンズLに上述の(F)の様な面取を行わせる。

【0087】尚、図9(e)、図9(f)の面取作業は(F)で説明した面取砥石110, 111を用いて行っても良い。

#### (2) ヤゲン加工研磨モード

モード選択スイッチ107によりヤゲン加工研磨モードを選択すると、演算制御回路102は図10に示した加工シーケンスに従って被加工レンズLのコバ端にヤゲン加工及び研磨加工を施す。

【0088】すなわち、上述の(1)における図9(a)~(f)までの作業を図10(a)~(f)のごとく行った後、(C)におけるようにして、仕上研削砥石c1を研磨砥石d1に交換し、研磨砥石d1で被加工レンズLのヤゲンを図10(g)のごとく研磨した後、(C)におけるようにして、研磨砥石d1を超研磨砥石e1に交換し、超研磨砥石e1で被加工レンズLのヤゲンを図10(h)のごとく超研磨仕上げした後、超研磨砥石e1の上下端周縁部の面取砥石面で被加工レンズLの周縁部のコバ端の面取部の超研磨仕上げ加工を図10(i), (j)のごとく行わせる。

【0089】尚、この超研磨砥石e1としては、上下端のテーパ状の面取砥石面に上述した(F)におけるような角度の異なるテーパ状の面取砥石面110aや111a等を有するもの、或いは上下端周縁部における面取砥石面の面取角度が所定角度ごとのものを多数用意しておく。

【0090】そして、角度の異なる面取砥石面が設けられた多数の超研磨砥石e1の中から、上述の眼鏡レンズのコバ厚 $\Delta_1$ 、最終コバ幅kh及び屈折面側面取縁厚データ( $\theta_1$ ,  $\rho_1$ -X<sub>1</sub>,  $\Delta_1$ )に応じたものを選択して、図10(i)、図10(j)のごとく被加工レンズLの周縁部のコバ端の面取加工を行う際、被加工レンズLに上述の(F)の様な面取を行わせる。

【0091】尚、図10(i)、図10(j)の面取作業は、(F)で説明した面取砥石110, 111として超研磨砥石を用意し、この面取砥石110, 111を用いて行っても良い。

#### (3) 溝加工研磨モード

モード選択スイッチ107により溝加工研磨モードを選択すると、演算制御回路102は図11に示した加工シーケンスに従って被加工レンズLのコバ端面に溝加工及び研磨加工を施す。

【0092】すなわち、上述の(1)における図9(a)~(c)までの作業を図11(a)~(c)のごとく行った後、(C)におけるようにして、粗研削砥石b1を仕上研削砥石c2に交換し、仕上研削砥石c2で図11(d)のごとく被加工レンズLのコバ端面全周を平加工仕上げし、次に仕上研削砥石c2で被加工レンズLのコバ端面全周に溝を図11(e)のごとく形成した後、仕上研削砥石c2で図11(f)、仕上研削砥石c2の上下端周縁部の面取砥石面で図11(g)のごとく被加工レンズLの周縁部のコバ端の面取加工を行わせる。

【0093】尚、この仕上研削砥石c2としては、上下端のテーパ状の面取砥石面に上述した(F)におけるような角度の異なるテーパ状の面取砥石面110aや111a等を有するもの、或いは上下端周縁部における面取砥石面の面取角度が所定角度ごとのものを多数用意しておく。

【0094】そして、角度の異なる面取砥石面が設けられた多数の仕上研削砥石c2の中から、上述の眼鏡レンズのコバ厚 $\Delta_1$ 、最終コバ幅kh及び屈折面側面取縁厚データ( $\theta_1$ ,  $\rho_1$ -X<sub>1</sub>,  $\Delta_1$ )に応じたものを選択して、図11(f)、図11(g)のごとく被加工レンズLの周縁部のコバ端の面取加工を行う際、被加工レンズLに上述の(F)の様な面取を行わせる。尚、図11(f)、図11(g)の面取作業は、(F)で説明した面取砥石110, 111として超研磨砥石を用意し、この面取砥石110, 111を用いて行っても良い。

【0095】この後、(C)におけるようにして、仕上

研削砥石c2を研磨砥石d2に交換し、研磨砥石d2で被加工レンズLのコバ端面に形成した溝を図11(h)のごとく研磨した後、(C)におけるようにして、研磨砥石d2を超研磨砥石e2に交換し、超研磨砥石e2で被加工レンズLのコバ端面の溝を図11(i)のごとく超研磨仕上げした後、超研磨砥石e2の上下端周縁部の面取砥石面で被加工レンズLの周縁部のコバ端面の面取部の超研磨仕上げ加工を図11(j)、(k)のごとく行わせる。

【0096】尚、この超研磨砥石e2としては、上下端のテーパ状の面取砥石面に上述した(F)におけるような角度の異なるテーパ状の面取砥石面110aや111a等を有するもの、或いは上下端周縁部における面取砥石面の面取角度が所定角度ごとのものを多数用意しておく。

【0097】そして、角度の異なる面取砥石面が設けられた多数の超研磨砥石e2の中から、上述の眼鏡レンズのコバ厚 $\Delta_1$ 、最終コバ幅kh及び屈折面側面取縁厚データ $(\theta_1, \rho_1 - X_1, \Delta_1)$ に応じたものを選択して、図11(j)、図11(k)のごとく被加工レンズLの周縁部のコバ端面の面取加工を行う際、被加工レンズLに上述の(F)の様な面取を行わせる。

【0098】尚、図11(j)、図11(k)の面取作業は、(F)で説明した面取砥石110、111として超研磨砥石を用意し、この面取砥石110、111を用いて行っても良い。

#### (4) その他

また、図14に示したように、左右の眼鏡レンズ $L_L, L_R$ のコバ厚が異なることが多い。この場合、例えば左の眼鏡レンズ $L_L$ のコバ厚は大きいために、左の眼鏡レンズ $L_L$ には裾部(コバ端)のあるヤゲンが形成できるが、右の眼鏡レンズ $L_R$ のコバ厚は小さいために、右の眼鏡レンズ $L_R$ には裾部のヤゲンが形成できない場合がある。この左の眼鏡レンズ $L_L$ にはコバ端の部分に実線Pで示した面取を行い、右の眼鏡レンズ $L_R$ にはコバ端がないので実線Pより角度の大きい破線P'で示した面取を行うと良い。

<第2実施例>図15は、この発明の第2実施例を示したものである。本実施例は、上述した様な面取砥石110、111等を用いずに、被加工レンズのコバ端エッジ部に面取を行い得るようにした例を示したものである。

【0099】本実施例では、底壁2に代えてベース2aにレンズ回転軸5を回転自在に保持させ、回転テーブル8、円筒状側壁9、傘状蓋体10、駆動モータ12、駆動力伝達手段13等を収容するケース120を設け、駆動モータ12をケース120の底部に取り付けている。しかも、本実施例では、筐体(支持部材)1の左右の側壁3、3間に位置する他の側壁3の下部に円弧状のガイドレール121、121、121を設けて、このガイドレール121、121、121にケース120を左右上

下に円弧状に回転可能に支持させている。更に、本実施例では、左右の側壁3、3間に位置する他の側壁3の上部に円弧状のガイドレール122、122を設けて、このガイドレール122、122にベース31を円弧状の移動可能に保持させている。

【0100】そして、ケース120は図示しないケース移動モータ(駆動手段)によりガイドレール121に沿って円弧状に駆動され、ベース31は図示しないベース移動モータ(駆動手段)によりガイドレール122に沿って円弧状に駆動される様になっている。

【0101】この構成においては、被加工レンズLを玉型形状に研削加工した後、ヤゲン加工や溝掘加工を上述の如くして、次に玉型形状に研削加工された眼鏡レンズ(被加工レンズ)のコバ端エッジ部に面取を行う。

【0102】この場合、研削砥石b1、加工ツールc、研磨砥石d、超研磨砥石e等を選択して上述の実施例の如くツール保持機構60に保持させ、上述の(F)の③で求めた面取部の傾斜角度が得られるように、如くツール保持機構60に保持させた砥石の周面をレンズ回転軸5に保持された被加工レンズLのコバ端に対して傾斜させる。

【0103】この傾斜は、ケース12を図示しないケース移動モータによりガイドレール121に沿って円弧状に駆動させ、ベース31を図示しないベース移動モータによりガイドレール122に沿って円弧状に駆動させて、ツール保持機構60に保持させた砥石とレンズ回転軸5を傾斜操作することにより行う。尚、このツール保持機構60に保持させた砥石とレンズ回転軸5の傾斜は、少なくともケース12又はベース31のいずれか一方について行えばよい。また、ツール保持機構60に保持させた砥石とレンズ回転軸5を傾斜させることで、より容易に所望の面取を行うことができる。

【0104】この後、駆動モータ12を作動制御してレンズ回転軸5及び被加工レンズLを回転させる共に、駆動モータ52を作動制御してツール保持機構60に保持させた砥石(図15では研削砥石b1)を回転させる。この状態で、駆動モータ33を作動制御しスライダ34をY方向送りネジ32に沿って進退動制御し、被加工レンズLのコバ端のエッジ部に上述の(F)で設定した様な面取を行わせる。

【0105】尚、この様な各駆動モータの制御は演算制御回路(演算制御手段)102により行われる。

<第3実施例>玉型形状に研削された被加工レンズLの周縁部にレンズ止(止め具)めを2つのビスで直接取り付けにしたツーポイント用のリムレスフレーム場合、玉型形状に研削加工された眼鏡レンズを側面方向から見たコバ端面に穿孔する様にすることができる。この場合、第2実施例におけるレンズ研削装置を用いることができる。本実施例は、この穿孔や上述の面取りの前に、面取部や穿孔の位置についてシュミレーションする

ようにした例を示したものである。

【0106】上述の第2実施例では、ケース120が図示しないケース移動モータ（駆動手段）によりガイドレール121に沿って円弧状に駆動され、ベース31が図示しないベース移動モータ（駆動手段）によりガイドレール122に沿って円弧状に駆動される様になっている。これらの移動モータにはパルスモータ等が用いられ、これらの移動モータは演算制御回路102により駆動パルスで駆動制御される。

【0107】この移動モータによるケース120やベース31の傾斜、即ちレンズ回転軸5やツール保持機構60に保持された加工ツールの軸線の鉛直に対する傾斜角度は、演算制御回路102による移動モータの駆動パルス数からわかる。

【0108】しかも、本実施例では、被加工レンズのコバ端に面取や孔あけ加工する前に、演算制御回路102が移動モータの駆動パルス数から被加工レンズのコバ端に対する加工ツールの傾斜状態を図16、図17に示したように表示装置109に表示させる様になっている。

【0109】この表示は、被加工レンズ像 $L'$ と共に行われる。図16は加工ツールとして粗研削砥石 $b$ を示し、図17は加工ツールとしてドリル $c3$ を示したものである。また、この粗研削砥石 $b$ により加工される面取部 $C_s$ （又は $C_L$ ）を図16の如く表示し、ドリル $c3$ により形成される穿孔 $B_h$ を図17の如く表示させる。

【0110】この様に加工前に面取部 $C_s$ （又は $C_L$ ）や穿孔 $B_h$ を表示させることで、事前に表示装置109の画面表示を見てシュミレーションすることができる。

【0111】これにより、面取に際しては、玉型形状に仕上加工した被加工レンズの周縁部の面取部 $C_s$ （又は $C_L$ ）の状態が容易に分かり、加工後の状態を知ることができる。

【0112】また、穿孔に際しては、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向から見たコバ端面の位置決を容易に行い、ツーポイント用の止め具のための穿孔を容易に行うことができる。

<その他1>また、ツール保持機構60の、ツール（研削砥石、研磨砥石、面取砥石等）の部分のみを傾動可能に設けて、この部分の傾動により上述の研削（研磨）角度 $\alpha$ 、 $\beta$ を得るようにしても良い。

【0113】例えば、スライダ38と同様に送りネジ35で上下動するスライドベース（図示せず）を設け、このスライドベースにスライダ35を鉛直面内で傾動可能に横軸で取り付けることにより、スライダ38に装着されたツール保持機構60や研削砥石、研磨砥石、面取砥石等のツール、その駆動機構を一体に鉛直面内で傾動可能に設けると共に、スライダ38を傾動方向に図示しないパルスモータ（駆動手段、駆動装置）で傾動駆動可能に設けることにより、ツール保持機構60に保持された研削砥石、研磨砥石、面取砥石等のツールを傾動させ

て、上述の研削（研磨）角度 $\alpha$ 、 $\beta$ を得るようにしても良い。

【0114】この場合、パルスモータの駆動力を歯車伝達機構でスライダ38に伝達するようにすることにより、スライダ38の傾斜角すなわちツール保持機構60に保持された研削砥石、研磨砥石、面取砥石等のツールの傾斜角を簡易且つ正確に迅速に設定できる。

【0115】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明は、未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有する構成としたので、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができる。

【0116】また、上述の目的を達成するため、請求項2の発明は、未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、眼鏡レンズのコバ厚を測定するためのコバ厚測定手段と、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、コバ厚測定手段により測定されたコバ厚を左右の眼鏡レンズにおいて比較し、比較した結果に基づいて眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有する構成としたので、コバ厚測定手段で測定したコバ厚を用いながら面取角度を設定できると共に、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができる。

【0117】更に、上述の目的を達成するため、請求項3の発明は、未加工の眼鏡レンズを研削加工するためのレンズ研削加工装置において、眼鏡レンズのコバ端面と面取りしようとするコバ厚位置のコバ厚を測定するためのコバ厚測定手段と、少なくとも2つの異なる面取角度の面取砥石と、面取加工後の、眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚の大きさを入力する所望コバ厚幅入力手段と、コバ厚測定手段により測定されたコバ厚を左右の眼鏡レンズにおいて比較し、比較した結果に基づいて眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向からみたコバ厚が左右眼で所望のコバ厚幅で略同一になるように面取砥石を制御するための制御手段とを有する構成としたので、コバ厚測定手段で得られたコバ厚に対して所望の面取角度を所望コバ厚幅入力手段で行うことができると共に、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができる。

【0118】また、請求項4の発明は、ツール回転軸に保持された加工ツールの軸線がレンズ回転軸に保持された被加工レンズのコバ端に対して傾斜調整可能に、レンズ回転軸を支持するベース又はツール回転軸を支持するベースを支持部材に傾動駆動可能に支持させ、前記ベースを傾動駆動する駆動手段及び制御手段を設けたレンズ研削装置とした構成としたので、左右の眼鏡レンズの各々のコバ厚を測定し、測定されたコバ厚の差に応じて研削砥石の回転軸又はレンズ回転軸のいずれか一方を傾斜させることにより、面取加工後の眼鏡レンズを光軸と垂直な方向、すなわち左右眼の眼鏡レンズを側面方向からみてコバ厚が等しくなり、見栄えのよい眼鏡フレームへの枠入れを実現することができる。

【0119】更に、請求項5の発明は、請求項4のレンズ研削装置において、前記制御手段は、前記駆動手段を駆動制御すると共に、前記被加工レンズのコバ端に対する前記加工ツールの傾斜状態を表示装置に表示させる様に設定されている構成としたので、事前に画面表示を見てシュミレーションし、仕上加工後の眼鏡レンズの光軸と垂直な側面方向から見たコバ端面の位置決を容易に行い、ツーポイント用の止め具のための穿孔を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るレンズ研削加工装置の全体説明図である。

【図2】(a)は図1のツール保持機構によるツール保持時の拡大図、(b)は(a)の右側面図、(c)はツール保持機構によるツール保持解除時の拡大図、(d)は(c)の右側面図である。

【図3】図1のツール保持機構に保持させるツールの説明図である。

【図4】(a)、(b)はツール交換のための説明図、(c)は被検レンズのコバ厚測定のための説明図である。

【図5】図1のツール保持部とツールとの関係を示す説明図である。

【図6】図3のコバ厚形状測定ツールの使用状態を示す作用説明図である。

【図7】図3の粗研削砥石の使用状態を示す作用説明図である。

【図8】図1のレンズ研削加工装置の制御回路図である。

【図9】この発明にかかるレンズ研削加工装置による加

工シーケンスの一例を示す説明図である。

【図10】この発明にかかるレンズ研削加工装置による加工シーケンスの一例を示す説明図である。

【図11】この発明にかかるレンズ研削加工装置による加工シーケンスの一例を示す説明図である。

【図12】未加工眼鏡レンズ(被加工レンズ)の面取位置の設定のための説明図である。

【図13】(a)、(b)は面取砥石の説明図である。

【図14】(a)、(b)は面取例を示す説明図である。

【図15】この発明の第2実施例を示す説明図である。

【図16】この発明の第3実施例のシュミレーションの一例を示す説明図である。

【図17】この発明の第3実施例のシュミレーションの他の例を示す説明図である。

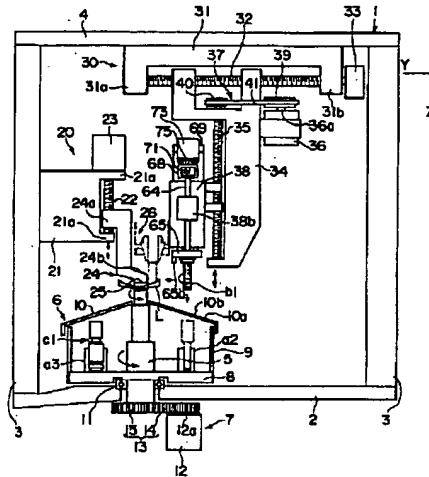
【図18】従来の眼鏡レンズの面取例を示す説明図である。

【図19】図18の眼鏡レンズを別の角度から見た説明図である。

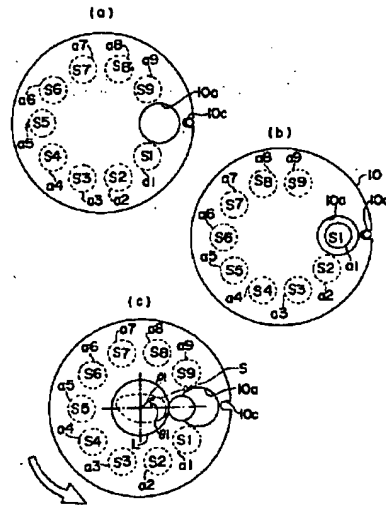
【符号の説明】

- L…被加工レンズ(未加工の眼鏡レンズ)
- b1…粗研削砥石(粗研削用砥石ツール)
- b2…粗研削カッター(粗研削用砥石ツール)
- c1…仕上研削砥石(仕上研削用砥石ツール)
- c2…仕上研削砥石(仕上研削用砥石ツール、カッター)
- c3…ドリル(穴あけ用ツール)
- c4…仕上研削砥石(仕上研削用砥石ツール、面取加工用砥石ツール)
- d1…研磨砥石(鏡面加工用砥石ツール)
- d2…研磨砥石(鏡面加工用砥石ツール、カッター)
- e1…超研磨砥石(超鏡面加工用砥石ツール、超仕上研削用砥石ツール)
- e2…超研磨砥石(超鏡面加工用砥石ツール、超仕上研削用砥石ツール、カッター)
- f…コバ厚形状測定ツール(コバ厚測定手段)
- 1…筐体(支持部材)
- 2a…ベース
- 5, 25…レンズ回転軸
- 51…ツール回転軸(砥石回転軸)
- 102…演算制御回路(演算制御手段)
- 110, 111…面取砥石

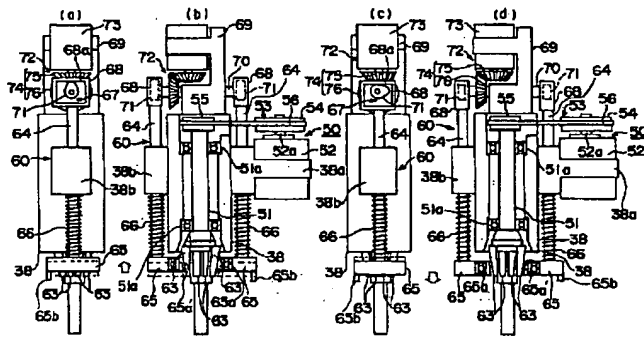
【図1】



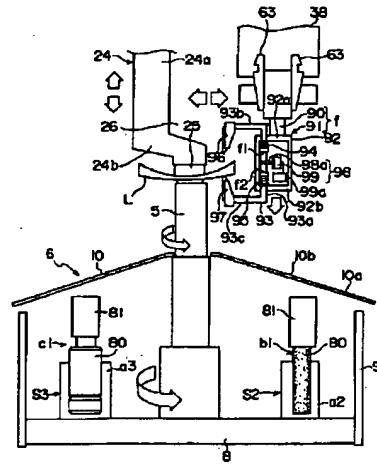
【図4】



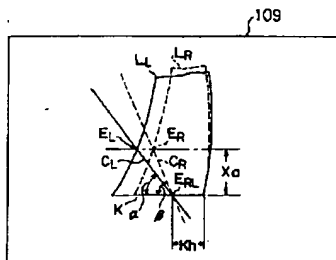
【図2】



【図6】

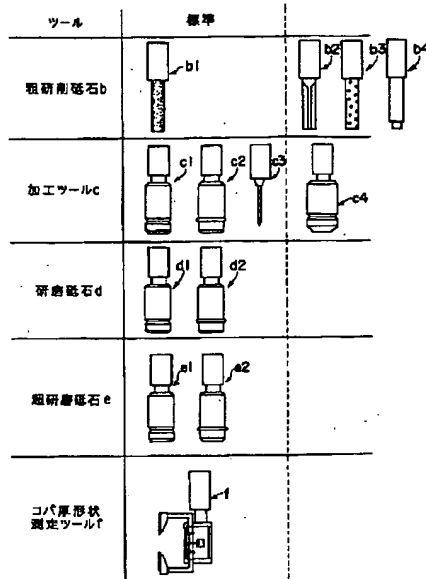


【図12】

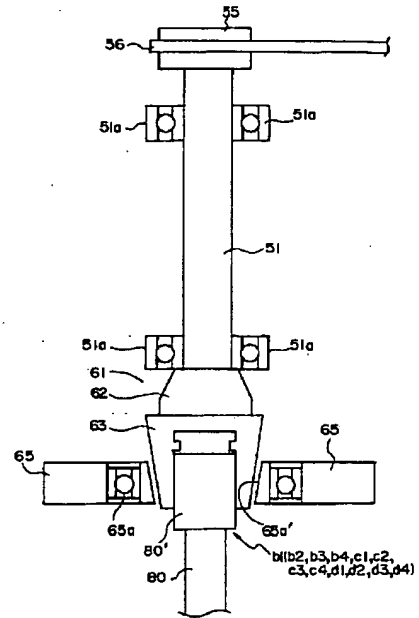




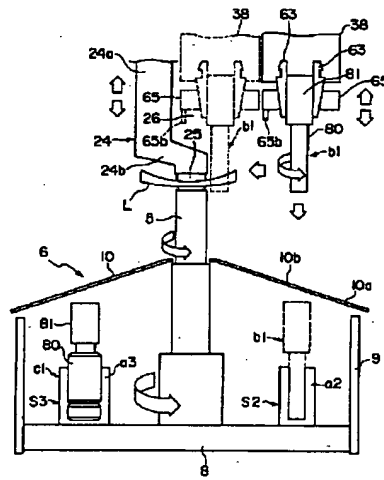
【図3】



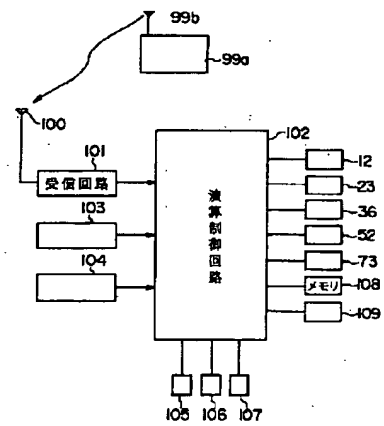
【図5】



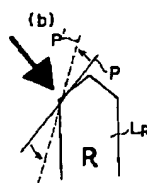
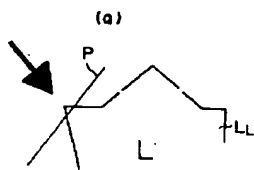
【図7】



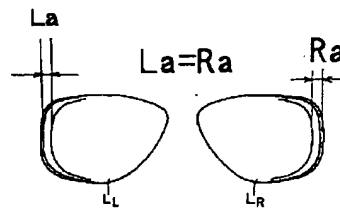
【図8】



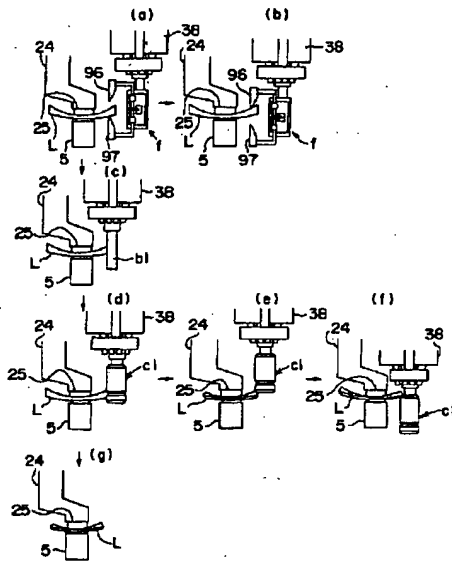
【図14】



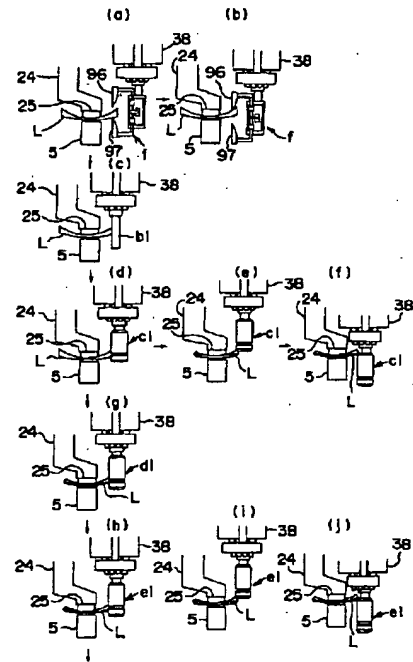
【図18】



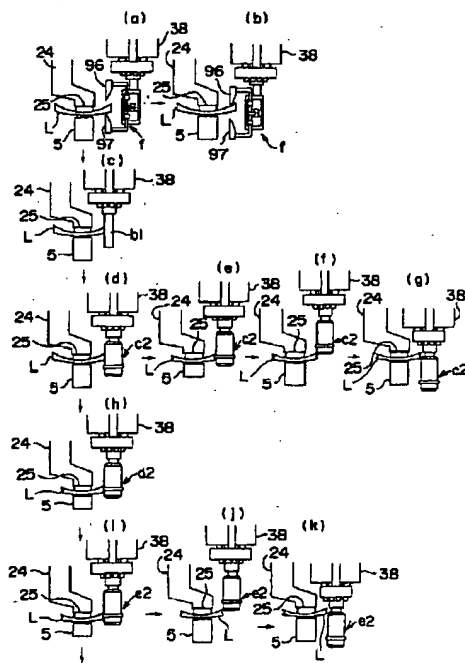
【圖9】



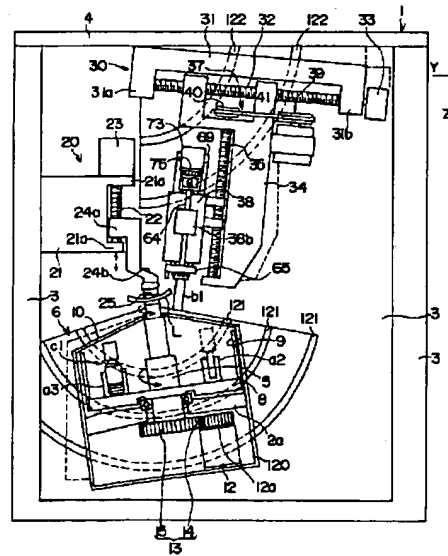
【図 10】



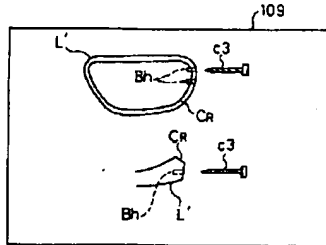
【圖 11】



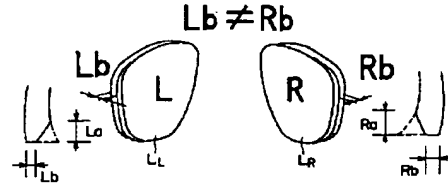
【図 15】



【図17】



【図19】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年1月27日(2000.1.27)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】また、この左右の眼鏡レンズ $L_L$ 、 $L_R$ のコバ端kのエッジに面取部 $C_L$ 、 $C_R$ を形成する際、コバ端\*

\* kから所定距離 $Xa$ だけレンズ中心側に位置する部分に面取縁 $E_L$ 、 $E_R$ を設けた場合を想定して、この面取縁 $E_L$ 、 $E_R$ の部分におけるレンズ厚を測定する。なお、この場合左右の眼鏡レンズ $L_L$ 、 $L_R$ のコバ端kのエッジに面取部 $C_L$ 、 $C_R$ を形成するとき、コバ端kからの所定距離 $Xa$ は左右の眼鏡レンズで幾何学的に略同一の大きさに設定しているが、左右の異なる眼鏡レンズの屈折度数に応じて、光学的にコバ端kからの所定距離を左右の眼鏡レンズで略同一の大きさに設定しても良い。

## 【手続補正書】

【提出日】平成12年1月28日(2000.1.28)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】また、この左右の眼鏡レンズ $L_L$ 、 $L_R$ のコバ端kのエッジに面取部 $C_L$ 、 $C_R$ を形成する際、コバ端kから所定距離 $Xa$ だけレンズ中心側に位置する部分に面取縁 $E_L$ 、 $E_R$ を設けた場合を想定して、この面取縁 $E_L$ 、 $E_R$ の部分におけるレンズ厚を測定する。なお、この場合左右の眼鏡レンズ $L_L$ 、 $L_R$ のコバ端kのエッジに面取部 $C_L$ 、 $C_R$ を形成するとき、コバ端kからの所定距離 $Xa$ は左右の眼鏡レンズで幾何学的に略同一の大きさに設定しているが、左右の異なる眼鏡レンズの屈折度数に応じて、光学的にコバ端kからの所定距離を左右の眼鏡レンズで略同一の大きさに設定しても良い。また、左右の異なる眼鏡レンズの度数の屈折度数に応じて、コバ端kからの所定距離を左右の眼鏡レンズで異なるように設定してもよい。